

51

Int. Cl.:

F 15 1/14

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 60 a, 15/14

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 238 211

Aktenzeichen: P 22 38 211.2

Anmeldetag: 3. August 1972

Offenlegungstag: 14. Februar 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Mit Druckmittel beaufschlagbarer zylindrischer Behälter

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Herbert Hänchen KG, 7304 Ruit

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Hänchen, Siegfried, 7304 Ruit Otto, Günter, 7305 Altbach

BEST AVAILABLE COPY

1179377 10

ORIGINAL INSPECTED

DIPL.-ING. WILFRID RAECK

PATENTANWALT

7 STUTTGART 1, MOSERSTRASSE 8 · TELEFON (0711) 244003 2238211

31. Juli 1972 / k

- H 214 -

Herbert HÄNCHEN KG, 7304 Ruit, Brunnwiesenstr. 3

Mit Druckmittel beaufschlagbarer
zylindrischer Behälter

Die Erfindung betrifft einen mit Druckmittel beaufschlagbaren zylindrischen Behälter, als Arbeitszylinder oder Speicher, bestehend aus einem metallischen Zylinderrohr, mindestens einem darin beweglichen Verdrängerorgan in Form eines Kolbens, Plungers oder einer Membran, und aus stirnseitigen inneren Endstücken oder äußeren Flanschhülsen, an denen die Endabschnitte des Zylinderrohrs befestigt sind.

Zur Verbindung des Zylindermantels eines Hydraulik- oder Pneumatikzylinders mit seinen Endstücken, die Kanäle zum Einleiten des Druckmittels in den Zylinder, Bohrungen und Abdichtungen zur Führung der Kolbenstange, gegebenenfalls auch Ventile und Steuereinrichtungen enthalten, sind verschiedene Möglichkeiten bekannt. Üblich sind z.B. auf ein Außengewinde des Zylinderrohrs aufgeschraubte Überwurf-

-/-

409807/0195

kappen oder in ein Innengewinde des Zylinderrohrs eingeschraubte Abschlußkörper. Ferner sind Flanschbefestigungen mit Hilfe von Schrauben oder Stehbolzen bekannt, und in selteneren Fällen werden die Endstücke nach der Montage mit dem Zylinderrohr verlötet oder verschweißt. Schließlich ist es auch bekannt, ein Endstück mittels ein- oder mehrteiliger Ringe zu befestigen, die in Nuten, die in das Zylinderrohr eingedreht sind, eingelegt und dann durch geeignete Hilfsmittel gehalten werden.

In dem Bestreben, die weniger durch den Materialpreis als vielmehr durch Fertigungszeit und -aufwand bedingten Herstellungskosten von Arbeitszylindern und dergleichen zu verringern, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Art der Verbindung bzw. Befestigung der Endstücke mit dem Zylindermantel anzugeben, die in einem einzigen maschinellen Arbeitsgang durchgeführt wird und keinerlei Nachbearbeitung am fertigen Zylinder erfordert.

Bei einem mit Druckmittel beaufschlagbaren zylindrischen Behälter der eingangs bezeichneten Art ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Endstücke oder Flanschhülsen jeweils im Anschluß an einen dem Innen- bzw. Außendurchmesser des Zylinderrohrs angepaßten Abdichtabschnitt über einen Umlenkwalst von etwa gleichbleibendem Krümmungsradius auf einen kleineren Durchmesser verengt bzw. größeren Durchmesser erweitert sind, der den im wesentlichen der Zylinderrohrwandstärke entsprechenden Grund einer Ringnut bildet, und daß die Endabschnitte des Zylinderrohrs unter Anlage an dem Abdichtabschnitt und dem Umlenkwalst verengt bzw. aufgeweitet und mit ihren Stirnseiten in der Ringnut der jeweiligen Endstücke bzw. Flanschhülsen aufgenommen sind.

-/-

Aufgrund dieses Vorschlages ergeben sich insbesondere für größere Zylindererien erhebliche Einsparungen an Fertigungszeit und -einrichtungen, da die Befestigung der Endstücke oder Flanschhülsen am Zylinderrohr mit spanloser Verformung in einem Arbeitsgang durchgeführt werden kann. Die über den Umlenkwalst eingerollten bzw. aufgeweiteten Enden des Zylinderrohrs sind durch die Materialverformung verfestigt und in der Ringnut so fixiert, daß einerseits eine sauber und vom Zustand der Oberfläche her auch ansprechende Verbindung entsteht, die keiner Nachbearbeitung bedarf. Andererseits wird dieser verfestigte Materialbereich nur zur statischen Abdichtung der Zylinderendverbindung herangezogen, da er ja im Fall eines Endstückes über den an der Innenwand des Zylinderrohrs anliegenden Abdichtabschnitt von dem dynamischen Beanspruchungen ausgesetzten eigentlichen Zylinderraum wirksam abgetrennt ist. Ein weiterer Vorteil ist dadurch gegeben, daß der erfindungsgemäße Endverschluß trotz der eingerollten Zylinderenden im Durchmesser nicht oder nur unwesentlich verkleinert ist und somit ausreichend Platz zur Durchführung einer Kolbenstange und zur gleichzeitigen Unterbringung von Anschlußkanälen für das Druckmittel bietet. - Gleichermäßen ergeben sich aus der Erfindung erhebliche Vorteile, wenn die Zylinderrohrenden aufgeweitet bzw. in eine Flanschhülse eingerollt werden, da eine mit einfachen Mitteln herbeiführbare beanspruchungsfeste Flanschverbindung und somit ein Zylinder entsteht, der sich zu Wartungs- und Reparaturarbeiten öffnen läßt und in den der Kolben mit seinen empfindlichen Abdichtmanschetten ohne Beschädigungsgefahr leicht eingeführt werden kann.

Es ist zweckmäßig, wenn der Krümmungsradius zwischen dem am Zylinderrohr anliegenden Abdichtabschnitt und dem Grund der Ringnut Werte etwa im Bereich zwischen 10 % und 15 %

-/-

des mittleren Zylinderdurchmesser aufweist. Obwohl im Prinzip auch kleinere Umlenkradien im Verhältnis zum jeweiligen Zylinderdurchmesser brauchbar sind, müssen jedoch die an der Umlenkstelle entstehenden Materialanhäufungen beachtet werden, die durch erhöhte Reibung am Umlenkwalst des Endstückes oder der Flanschhülse den Einroll- bzw. Aufweitvorgang erschweren. Bei Anwendung größerer Umlenkradien entstehen zwar geringere Materialanhäufungen, jedoch ist dann die durch größere Formänderung eintretende Erhärtung und Versprödung des Materials zu beachten, die den Umlenkvorgang beeinträchtigt und die Gefahr des Aufplatzens oder Aufreißens des verformten Zylindermantels über dem Umlenkwalst mit sich bringt.

Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse wird weiterhin vorgeschlagen, daß der Krümmungsradius des Umlenkwalstes für größere Wandstärken des Zylinderrohrs in der Nähe der unteren Grenze des vorgenannten Wertebereiches und für kleinere Wandstärken in der Nähe der oberen Grenze dieses Wertebereiches liegt.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich der Umlenkwalst des Endstückes oder der Flanschhülse über einen Bogen von etwa 90° und der Grund der Ringnut verläuft parallel zur Zylinderrohrachse.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich der Umlenkwalst über einen Bogen mit Werten im Bereich zwischen etwa 45° und 70° , während der Grund der Ringnut unter einem entsprechenden Komplementärwinkel zur Zylinderrohrachse verläuft. Dieser Vorschlag ist bei Verbindung des Zylinderrohrs mit einem Endstück insofern vorteilhaft, als dessen zur Durchführung einer Kolbenstange und zur Unterbringung

-/-

von Druckmittelkanälen ausnutzbarer Durchmesser kaum geschwächt wird, da die Ringnut keine besonders große Tiefe aufzuweisen braucht. In diesem Zusammenhang können die Endstücke oder Flanschkülsen beiderseits der Ringnut den gleichen Innen- bzw. Außendurchmesser besitzen, während die dem Umlenkwalst gegenüberliegende Seitenwand der Ringnut eine etwa der Wandstärke des Zylinderrohres entsprechende Höhe aufweist. In bestimmten Fällen reicht es für eine beanspruchungsfeste Verbindung sogar aus, auf die dem Umlenkwalst gegenüberliegende Seitenwand der Ringnut zu verzichten und den zur Zylinderachse geneigt verlaufenden Grund der Ringnut bis zum Außenumfang des Endstückes bzw. Innenumfang der Flanschkülse zu verlängern.

Um die Materialanhäufung an der Innenwand des umgelenkten Bereiches des Zylinderrohres aufnehmen zu können und um andererseits die gegenüberliegende Kante des Zylinderrohres kurz vor Vollendung des Umlenkvorganges leichter in die Ringnut einzubringen, werden die radial inneren und äußeren Kanten der Stirnflächen des Zylinderrohres derart gebrochen bzw. angefast, daß die Anfasungen vor dem Verengen bzw. Aufweiten mit der Rohrlängsachse spitze Winkel zwischen 20° und 40° bilden. Günstige Ergebnisse werden erreicht, wenn die Stirnflächen des Zylinderrohres durch die Anfasung mit dem größeren Fasenwinkel um etwa 15 % bis 20 % und durch die Anfasung mit dem kleineren Fasenwinkel um ca. 50 % verringert ist.

Im Falle der Befestigung eines Endstückes nimmt die radial innere längere Anfasung den größten Anteil des beim Einrollvorganges aufgrund der Durchmesserverengung verschobenen Materials auf, während die radial äußere kürzere Anfasung, die vorzugsweise mit einem größeren Winkel angebracht ist, die vollständige Umlenkung des Zylinderendes

-/-

bis in die Ringnut des Endstückes hinein ermöglicht, wobei sich diese äußere Anfasung an eine radial verlaufende Nutenwandung anlegen kann und der nicht angefasste Ringabschnitt der Zylinderstirnfläche am Nutengrund anliegt und somit eine Richtungsänderung von 90° erfahren hat. Es ist ohne weiteres verständlich, daß bei einem Umlenkwalst mit geringerer Bogenlänge entsprechend geringere Materialanhäufungen auftreten und somit auch nur entsprechend kleinere Anfasungen erforderlich sind.

Obwohl zylindrische Behälter nach der Erfindung grundsätzlich auch relativ große Wandstärken aufweisen können, vereinfacht sich naturgemäß der Einrollvorgang bei Zylindern mit kleinerer Wandstärke. Um solche Zylinder an einen höheren Arbeitsdruck anzupassen oder auch nur mechanisch zu versteifen, kann der Zylinder in ein Außenrohr eingepreßt werden.

Ein Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Behälters einer der vorbeschriebenen Bauarten zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, daß zunächst die Endstücke oder Flanschhülsen und das Zylinderrohr soweit ineinandergeschoben werden, bis die Zylinderstirnflächen sich axial im Bereich des jeweiligen Umlenkwalstes befinden, und daß anschließend gleichzeitig an beiden Endabschnitten des Zylinderrohrs gleichgroße vom Umfang her im wesentlichen in Radialrichtung wirkende Drücke derart ausgeübt werden, daß sich die Zylinderrohrenden an den Umlenkwalst anlegen und dabei das jeweilige Endstück oder die jeweilige Flanschhülse relativ zum Zylinderrohr solange verschieben, bis die Zylinderstirnflächen an dem Grund der Ringnuten anliegen.

Ein besonderer Vorteil entsteht bei diesem Verfahren aus der Tatsache, daß gleichzeitig an beiden Enden des Zylinderrohres die jeweilige Verbindung mit einem Endstück oder einer Flanschhülse erfolgt, und daß die Endstücke oder Flanschhülsen

während des Umlenkvorganges des Zylinderrohrs nicht eingespannt zu werden brauchen, sondern nur durch die Wandreibung am Zylinderrohr gehalten werden. Zweckmäßigerweise wird der auf die Zylinderrohrenden im wesentlichen radial wirkende Umfangsdruck jeweils mit Hilfe einer über diese Endabschnitte übergestülpten bzw. in diese eingeführten Umlenkmatrixe ausgeübt.

Bei einer Durchführungsform des Verfahrens zum Einrollen der Zylinderrohrenden in Endstücke ist der Innendurchmesser der jeweiligen Umlenkmatrixe von ihrem Öffnungsende an, das dem Durchmesser des Zylinderrohrs entspricht, mit allmählich zunehmender Krümmung bis zu einem das Endstück umfassenden Bereich verengt, in dem die Matrizen-Umlenkwand eine im wesentlichen zu der dem Umlenkwalst gegenüberliegenden Seitenwand der Ringnut parallele Richtung besitzt. Zum Einrollen der Zylinderrohrenden in Flanschhülsen erweitert sich analog der Außendurchmesser der jeweiligen Umlenkmatrixe von ihrem vorderen Arbeitsende an, das dem Innendurchmesser des Zylinderrohrs entspricht, mit allmählich zunehmender Krümmung bis zu einem in die Flanschhülse eindringenden Bereich, in dem die Matrizen-Umlenkwand eine zu der dem Umlenkwalst gegenüberliegenden Seitenwand der Ringnut parallele Richtung besitzt.

Die Differenz der Durchmesser zwischen dem in Arbeitsrichtung vorderen und dem in Arbeitsrichtung hinteren Durchmesser der Umlenkmatrixe kann dem doppelten Wert der Wandstärke des Zylinderrohrs entsprechen. Diese Ausbildung der Matrixe wird in den Fällen angewendet, wenn die Endstücke oder Flanschhülsen beiderseits der Ringnut den gleichen Innen- bzw. Außendurchmesser aufweisen. Mit Hilfe der Umlenkmatrixe erfolgt in Abhängigkeit von der Wandstärke des Zylinderrohres und des jeweils angewendeten Krümmungsradius des Umlenkwalstes eine Umlenkung über einen Bogen im Bereich zwischen etwa 45° und 60° ,

409807/0195

während die restliche Umlenkung, falls eine solche erwünscht ist, durch Anlage des schon teilweise umgelenkten Zylinderrohrendes an der Seitenwand der Ringnut erfolgt, die dem Umlenkwalst gegenüberliegt.

Diese endgültige Umlenkung und Fixierung des Zylinderendes in der Ringnut eines Endstückes oder einer Flanschhülse läßt sich erfindungsgemäß dadurch vereinfachen bzw. verbessern, daß die Endstücke oder Flanschhülsen, nachdem die verengten bzw. aufgeweiteten Zylinderrohrenden um wenigstens etwa 45° bezüglich der Axialen umgelenkt worden sind, zwangsweise gemeinsam mit der Umlenkmatrize solange axial weiterbewegt werden, bis die Zylinderrohrstirnflächen am Grund der Ringnut anliegen. Auf diese Weise wirkt die dem Umlenkwalst gegenüberliegende Nutseitenwand des Endstückes oder der Flanschhülse gewissermaßen als in Radialrichtung verlängerte Matrize und sorgt für eine zwangsläufige Umlenkung des Materials, sobald dieses die Umlenkwalst der Matrize verlassen hat. In jedem Fall wird damit sichergestellt, daß sich die ursprüngliche Stirnfläche des Zylinderrohrs an den Grund der Ringnut im Endstück oder in der Flanschhülse anlegt, und gleichzeitig die für die Verbindung wichtige Anlage der Zylinderwand am Umlenkwalst gewährleistet bleibt.

Die Vorschubgeschwindigkeit der Umlenkmatrizen wird auf die Fließgeschwindigkeit des Zylindermaterials abgestimmt und durch die Drucksteuerung einer geeigneten Presse geregelt. Es ist möglich, gleichzeitig das eine Zylinderende in eine Flanschhülse hinein aufzuweiten und das andere Zylinderende in ein Endstück einzurollen. Dabei werden zweckmäßigerweise die an beiden Enden auftretenden Formänderungsarbeiten im wesentlichen aufeinander abgestimmt.

Unter einem Endstück werden im Sinne der vorliegenden Erfindung solche Bauteile verstanden, die teilweise in das Zylinderrohr eingeführt werden können und dort einen etwa dem Zylinderinnendurchmesser entsprechenden Abdichtabschnitt, einen Umlenkswulst und die sich daran anschließende Ringnut aufweisen. Die Formgebung des Endstückes außerhalb des Zylinders bzw. im Anschluß an die Ringnut ist beliebig, wobei im Falle eines größeren Außendurchmessers des Endstückes jenseits der Ringnut geteilte Umlenkmatrizen zur Anwendung kommen.

Unter einer Flanschhülse sind alle beliebigen Hülsenformen zu verstehen, auch solche ohne einen besonders ausgeprägten Flansch, die über das Zylinderrohr geschoben werden können und innen einen zylindrischen Abschnitt, einen sich daran anschließenden Umlenkswulst sowie eine teilweise durch diesen gebildete Ringnut besitzen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen axialen Längsschnitt durch einen Zylinder nach der Erfindung,

Fig. 2 einen schematischen Schnitt durch den Endabschnitt eines Zylindermantels vor der Verformung in vergrößertem Maßstab,

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch eine Umlenkmatrize,

Fig. 4 einen Teilschnitt durch ein Zylinderende gemäß einer anderen Ausführungsform und

Fig. 5 einen Teilschnitt durch ein Zylinderende gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich im Prinzip um einen Pneumatikzylinder, der zum

Öffnen und Schließen von Türen in öffentlichen Verkehrsmitteln wie Autobussen, Straßenbahnen usw., Anwendung findet. Der doppelt wirkende Zylinder besteht aus einem Zylinderrohr 10, einem kolbenseitigen Endstück 11, einem mit einer Führungsbohrung 12 und Abdichtungen 13, 13a für die Kolbenstange 14 enthaltenden Endstück 15 sowie aus einem mit der Kolbenstange 14 verbundenen Kolben 16. Das Endstück 11 enthält einen Zuführungskanal 17 zur Beaufschlagung des kolbenseitigen Zylinderraumes 18, während im Endstück 15 ein Druckmittelkanal 19 zur Beaufschlagung des kolbenstangenseitigen Zylinderraums 20 vorgesehen ist. Der Arbeitszylinder ist über das Endstück 11 und ein darin eingeschraubtes Anschlußauge 21 an einem Zapfen 22 einer ortsfesten Halteplatte 23 angeleitet, während das gegenüberliegende Kolbenstangenende über ein Anschlußauge 24 mit einer zu betätigenden Tür gelenkig verbunden sein kann.

Beide Endstücke 11, 15 sind insofern gleich ausgeführt, als sie einen dem Innendurchmesser des Zylinderrohrs 10 entsprechenden Abdichtabschnitt 30 mit einer Nut zur Aufnahme eines O-Rings 31 aufweisen. An den zylindrischen Abdichtabschnitt 30 schließt sich ein Umlenkwalst 32 an, der im Querschnitt gemäß Fig. 1 vorzugsweise einen gleichbleibenden Krümmungsradius r besitzt. Dieser Umlenkwalst 32 erstreckt sich beim Endstück 11 über eine Bogenlänge von 90° und beim Endstück 15 über eine Bogenlänge von ca. 65° . Beim gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Zylinderaußendurchmesser 65 mm mit einer Wandstärke von 3 mm. Der Radius r des rotationssymmetrischen Umlenkwalstes 32 am Endstück 11 beträgt etwa 8 mm und endet in einem Abschnitt 33 verringerten Durchmessers, der den Grund einer Ringnut im Endstück 11 bildet. Die Breite am Grund der Ringnut entspricht etwa der Wandstärke des

-/-

Zylinderrohres 10 und wird durch eine dem Umlenkwalst 32 gegenüberliegende radial verlaufende Nutseitenwand 34 definiert.

Im Hinblick auf die geringere Bogenlänge des Umlenkwalstes 32 im Endstück 15 und die sich daraus ergebende geringere Materialverformung kann dort der Umlenkradius r kleiner beispielsweise mit 6 mm ausgeführt sein. Das innere Ende des Umlenkwalstes ist auch hier durch den Grund 33a der Ringnut bestimmt, der im wesentlichen senkrecht auf der Krümmung des Umlenkwalstes steht und somit unter Berücksichtigung der Bogenlänge des Umlenkwalstes 32 von 65° unter einem entsprechenden Komplementärwinkel von 25° zur Zylinderachse verläuft. Auch hier entspricht die Breite der Ringnut am Grund etwa der Wandstärke des Zylinderrohres. Die dem Umlenkwalst gegenüberliegende Nutseitenwand 34a verläuft senkrecht zum Nutengrund. Das Endstück 15 besitzt im Gegensatz zum Endstück 11 über seine gesamte Länge beiderseits der Ringnut einen gleichbleibenden Außendurchmesser, so daß ein ausreichend großer Querschnitt zur Verfügung steht, um neben der Kolbenstangenführung und deren Abdichtungen auch noch ein oder mehrere Druckmittelkanäle aufzunehmen.

Vor dem Einrollen werden die Endabschnitte des Zylinderrohres 10 entsprechend der schematischen Darstellung in Fig. 2 vorbereitet. Dazu erhält die radial äußere Kante des Zylinderrohres eine Anfasung 35, die im Beispiel mit der Rohrlängsachse einen Winkel A von etwa 30° bildet. Die radial innere Kante des Zylinderrohres wird vorzugsweise durch eine längere Anfasung 36 gebrochen, die jedoch im Beispiel unter einem kleineren Winkel B von etwa 20° zur Rohrlängsachse verläuft. Die äußere Anfasung 35 nimmt etwa ein Sechstel und die innere größere Anfasung 36 etwa $2/5$ bis $1/2$ der ursprünglichen Stirnfläche des Zylinderrohres 10 weg, so daß an der Stelle 37 etwa ein Drittel der ursprünglichen Stirnfläche

stehenbleibt. Diese Zahlenbeispiele beziehen sich allein auf die gezeigte Ausführungsform und sind nicht einschränkend zu verstehen. Wichtig ist grundsätzlich, daß die Kanten zur Erleichterung des Umlenkvorganges gebrochen werden, und zwar durch Anfasungen unter spitzem Winkel. Bei größerer Umlenkung des Zylinderendes wie im Endstück 11 ist es zweckmäßig, die radial innere Anfasung 36 länger auszuführen, damit dort das durch die stärkere Umlenkung von außen nach innen verdrängte Material aufgenommen werden kann. Gleichzeitig ist es dort zweckmäßig, die radial äußere Kante des Zylinderrohres mit einem größeren Fasenwinkel zu brechen, um unter allen Umständen zu vermeiden, daß sich eine dort vorhandene Kante während des Umlenkvorganges in die Umlenkmatrixe eingräbt bzw. dort hängenbleibt. Außerdem ermöglicht dieser größere Fasenwinkel das leichtere Eindringen in die Ringnut. Wegen der geringeren Umlenkung am linken Zylinderende in Fig. 1 braucht dort die radial äußere Kante des Zylinderrohres nicht so stark gebrochen zu werden.

Der Einrollvorgang wird erfindungsgemäß an beiden Enden des Zylinders gleichzeitig durchgeführt unter Verwendung jeweils einer Umlenkmatrixe 40 gemäß Fig. 3. Die einstückig schematisch gezeigte Matrixe kann dann geteilt ausgeführt sein, wenn die Endstücke an dem dem Umlenkwalst 32 gegenüberliegenden Bereich einen größeren Durchmesser als das Zylinderrohr aufweisen und somit nicht mehr in dem Durchlaß 41 der Matrixe aufgenommen werden können. Der oberhalb der Mittellinie gezeigte Abschnitt der Matrixe dient zur Verformung des Zylinderrohres im Bereich des Endstückes 11, während der zur Vereinfachung der Zeichnung unterhalb der Mittellinie anders ausgeführte Matrizenabschnitt einer Umlenkmatrixe entspricht, die zum Einrollen des Zylinders in das Endstück 15 dient.

-/-

Der nicht maßstäblich gezeigte Durchlaß 41 der Umlenkmatrix dient zur Aufnahme des im Außendurchmesser abgesetzten Abschnittes des Endstückes 11, während der Matrizendurchlaß 41a einen Durchmesser aufweist, durch den das gesamte Endstück 15 hindurchgeschoben werden kann.

Das in Arbeitsrichtung vordere Ende 42 der nicht maßstäblich gezeigten Matrize besitzt einen Innendurchmesser, der dem Außendurchmesser des Zylinderrohrs 10 entspricht. Die Verformungs- oder Umlenk wand 43 der Matrize besitzt einen im wesentlichen axial verlaufenden bzw. sich nur leicht verengenden anfänglichen Bereich, der dann mit zunehmend kleiner werdenden Krümmungsradius in einen Bereich mit vorzugsweise radialer Erstreckungsrichtung übergeht. Bei der Umlenkmatrix 40 besitzt die Umlenk wand an ihrem rückwärtigen Ende am Durchlaß 41 einen radialen Verlauf. Bei der Matrize 40a besitzt die Umlenk wand 43 am Ende vor dem Durchlaß 41a eine Richtung, die mit der Rohrlängsachse einen Winkel von 60° - 70° bildet, wobei jedoch auch kleinere oder größere Winkel zur Anwendung kommen können. Der Krümmungsverlauf der Umlenk wand 43 bei der Matrize 43a befindet sich somit in einem Durchmesserbereich, der der Wandstärke des Zylinderrohres entspricht. Zur Herstellung der Verbindung zwischen Zylinderrohr und den Endstücken wird die eine Matrize z.B. auf einen Pressentisch aufgesetzt und in ihre nach oben weisende Einlauföffnung das eine Endstück eingesetzt, das zuvor mit dem zylindrischen Abdichtabschnitt 30 in das Zylinderrohr 10 eingeschoben worden ist. In gleicher Weise wird das gegenüberliegende Endstück mit seinem Abdichtabschnitt 30 in das Zylinderrohr eingeschoben und die entsprechende Matrize darüber gesetzt. Durch Druckanwendung mit dem Pressenstößel werden nun beide Matrizen gegeneinander bewegt, wobei die über den Pressendruck gesteuerte Vorschubgeschwindigkeit auf die Fließgeschwindigkeit des Zylindermaterials abgestimmt

ist. Während der zunehmenden Verengung des Zylinderrohres legt es sich an den Umlenkwalst des jeweiligen Endstückes an und drückt es dabei gleichzeitig in dem Umfang weiter in das Zylinderrohr hinein, als der Verformungsvorgang fortschreitet. Die aus der Durchmesser verringering des Zylinderrohres resultierende Materialanhäufung wird in der größeren radial innen liegenden Anfasung 36 aufgenommen. Die radial äußere Anfasung 35 vermeidet im Bereich der stärkeren Krümmung der Umlenkwand 43 der Matrize Materialstauchungen und trägt dazu bei, daß vor Abschluß des Einrollvorganges das umgelenkte Zylinderrohr leicht in die Ringnut 38 des Endstückes eindringt. Die Anfasung 35 liegt dann an der Seitenwand 34 der Ringnut 38 an, während der tatsächlich um 90° umgelenkte Stirnflächenbereich 37 am Grund 33 der Nut aufliegt. Die an der Zylinderrohrinnenseite entstehende Materialanhäufung übt auf die gegenüberliegende Anfasung 35 einen Druck aus und zwingt diese zur Anlage an der Seitenwand 34. Auf diese Weise wird die Festigkeit und Formschlüssigkeit des Verbundes noch weiter erhöht.

Der Umlenkvorgang im Endstück 15 erfolgt in analoger Weise, nur mit dem Unterschied, daß dort die Umlenkung auf einen Bogen von ca. 65° beschränkt bleibt. (Diese Bogenlänge bezieht sich auf das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 mit den weiter oben beschriebenen speziellen Abmessungen für Zylinder und Endstücke.) Um das Aufsitzen der ursprünglichen Stirnfläche des Zylinderrohres auf dem geneigte verlaufenden Grund der Ringnut 38 und damit die Festigkeit des Verbundes sicherzustellen, kann es zweckmäßig sein, das Endstück 15 zu dem Zeitpunkt, wenn das Zylinderrohr in die Ringnut 38 einzudringen beginnt, zwangsläufig gemeinsam mit der Umlenkmatrize 40a solange axial weiter zu bewegen, bis die Stirnfläche 37 am Grund der Ringnut

-/-

anliegt und dies durch einen entsprechenden Druckanstieg am Manometer der Presse angezeigt wird. Diese Maßnahme läßt sich am einfachsten dadurch bewerkstelligen, daß man die Länge der hülsenförmig ausgeführten Matrize auf die Länge des Endstückes abstimmt, so daß die hinteren Stirnflächen von Matrize und Endstück zu dem vorgenannten Zeitpunkt sich in einer gemeinsamen Ebene, d.h. in der Ebene des Pressentisches oder -stößels bzw. einer geeigneten Vorrichtung befinden.

Fig. 4 zeigt schematisch einen Ausschnitt aus einem Zylinderende, bei dem das Zylinderrohr ähnlich wie an der linken Seite in Fig. 1 in ein Endstück 15 eingerollt ist. Auch hier besitzt der Umlenkwalst 32a eine kleinere Bogenlänge als 90° und endet nach einer Bogenlänge von ca. 50° . Dementsprechend verläuft der Grund 33a der Ringnut zur Rohrlängsachse unter einem Komplementärwinkel von etwa 40° . Im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig. 1 ist hier jedoch keine dem Umlenkwalst gegenüberliegende Nutseitenwand vorgesehen, vielmehr erstreckt sich der senkrecht auf dem Walstende stehenden Nutengrund bis an den Außenumfang des Endstückes 15. Erfahrungen haben gezeigt, daß auch mit Hilfe dieser geringeren Materialverformung, die z.B. bei größeren Wandstärken des Zylinderrohrs 10 angewendet werden kann, ein ausreichend fester Verbund zwischen Zylinderrohr und Endstück erreicht wird. Die radial äußere Anfasung 35 (Fig. 2) ist bei dieser Ausführungsform nur insoweit erforderlich, als sie zur behinderungsfreien Umlenkung im Bereich der Matrize benötigt wird.

Unter Umständen kann es zweckmäßig sein, den Grund der Ringnut 38 nach Fig. 1 oder 3 zu vertiefen und dort eine Dichtung vorzusehen. Unabhängig davon erfolgt jedoch die eigentliche Abdichtung wirksam am Abdichtabschnitt 30 des jeweiligen Endstückes, wobei hier sogar in vielen Fällen

-/-

auf ein zusätzliches besonderes Abdichtelement verzichtet werden kann.

In Fig. 1 ist an der Stelle 45 ein Außenrohr angedeutet, in das der Zylinder zur Versteifung oder zur Erhöhung seiner Druckbelastung eingepreßt sein kann. Das Außenrohr besitzt eine Mindestlänge, mit welcher der zylindrische Bereich des Innenrohres 10 im wesentlichen abgedeckt ist.

Fig. 5 zeigt ein Anwendungsbeispiel, bei dem das Zylinderrohr 10 unter Aufweitung in eine Flanschhülse 50 eingerollt worden ist. Die Bemessungen und der Linrollvorgang gestalten sich analog zu denjenigen des Einrollvorganges in ein Endstück. Auch hier können die Zylinderenden vollständig um 90° oder entsprechend der Darstellung nur um eine kleinere Bogenlänge zwischen 45° und 70° umgelenkt werden. Die Flanschhülse 50 ist dementsprechend innen mit einem Umlenkwalst 52 von im wesentlichen gleichbleibendem Krümmungsradius ausgestattet sowie mit einer sich daran anschließenden Ringnut, die durch einen am Ende des Umlenkwalstes senkrecht auf diesem stehenden Nutengrund 53 und einer wieder darauf senkrecht stehenden Nutseitenwand 54. Die Breite der Nut entspricht am Grund 53 etwa der Wandstärke des Zylinderrohrs 10. Zur Materialverformung dient hier eine nicht gezeigte stempelförmige Umlenkmatrix, die ein im Durchmesser verjüngtes vorderes Ende besitzt, das in das Zylinderrohr eindringt. Von diesem vorderen Ende erweitert sich die Umlenkwalst des Matrizenstempels mit allmählich kleiner werdendem Krümmungsradius bis auf einen Durchmesser, der etwa dem Innendurchmesser der Flanschhülse entspricht. Falls dieser hinter der Ringnut 58 liegende Innendurchmesser der Flanschhülse 50 klein gehalten werden soll, maximal so klein wie der Innendurchmesser des vor der Ringnut befindliche Abschnitt der Flanschhülse, so

kann es bei der Durchführung des Verfahrens auch hier zweckmäßig sein, Matrizenstempel und Flanschhülse von dem Zeitpunkt an gemeinsam zwangsläufig gegen das Zylinderrohr zu bewegen, wenn das Zylinderende im Anschluß an die durch die Matrize bewirkte Aufweitung in die Ringnut einzudringen beginnt. Die für die Erfindung zur Anwendung kommenden Zylinderrohre bestehen aus Metall, vorzugsweise aus Stahl, während für die Endstücke ebenfalls Stahl oder Leichtmetall oder auch anderes Material ausreichender Festigkeit benutzt werden kann. Grundsätzlich ist auch die Anwendung von Leichtmetall für eine Flanschhülse möglich, sofern durch ausreichende Wandstärke die erforderliche Formfestigkeit gegeben ist. Bei dünneren Wandstärken einer solchen Hülse kann die Formfestigkeit während des Aufweit- bzw. Einrollvorganges des Zylinderrohres vorübergehend durch einen um die Hülse herumgelegten Vorrichtungsmantel o.dgl. hergestellt werden.

Herbert HÄNCHEN KG
7304 Ruit

18

31. Juli 1972 / k

- H 214 -

A n s p r ü c h e

1. Mit Druckmittel beaufschlagbarer zylindrischer Behälter, vorzugsweise als Arbeitszylinder oder Speicher, bestehend aus einem metallischen Zylinderrohr, mindestens einem darin beweglichen Verdrängerorgan in Form eines Kolbens, Plungers oder einer Membran, und aus stirnseitigen inneren Endstücken oder äußeren Flanschhülsen, an denen die Endabschnitte des Zylinderrohrs befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstücke (11, 15) oder Flanschhülsen (50) jeweils im Anschluß an einen dem Innen- bzw. Außendurchmesser des Zylinderrohrs (10) angepaßten Abdichtabschnitt (30) über einen Umlenkwalst (32, 52) von etwa gleichbleibendem Krümmungsradius auf einen kleineren Durchmesser verengt bzw. größeren Durchmesser erweitert sind; der den etwa der Zylinderrohrwandstärke entsprechenden Grund einer Ringnut (38) bildet, und daß die Endabschnitte des Zylinderrohrs unter Anlage an dem Abdichtabschnitt (30) und Umlenkwalst verengt bzw. aufgeweitet und mit ihren Stirnseiten (37) in der Ringnut der jeweiligen Endstücke bzw. Flanschhülsen aufgenommen sind.

2. Zylindrischer Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmungsradius (r) zwischen dem am Zylinderrohr (10) anliegenden Abdichtabschnitt (30) und dem Grund (33) der Ringnut Werte etwa im Bereich zwischen 10 % und 15 % des mittleren Zylinderdurchmessers aufweist.

-/-

3. Zylindrischer Behälter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmungsradius für größere Wandstärken des Zylinderrohrs in der Nähe der unteren Grenze des Wertebereiches und für kleinere Wandstärken in der Nähe der oberen Grenze des Wertebereiches liegt.

4. Zylindrischer Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Umlenkwalst (32, 52) sich über einen Bogen von etwa 90° erstreckt und der Grund der Ringnut (38, 58) parallel zur Zylinderrohrachse verläuft.

5. Zylindrischer Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Umlenkwalst (32, 52) sich über einen Bogen mit Werten im Bereich zwischen etwa 45° und 70° erstreckt und der Grund der Ringnut (38, 58) unter einem entsprechenden Komplementärwinkel zur Zylinderachse verläuft.

6. Zylindrischer Behälter nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Umlenkwalst (32, 52) gegenüberliegende Seitenwand (34, 54) der Ringnut senkrecht zum Nutengrund verläuft.

7. Zylindrischer Behälter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Umlenkwalst (32, 52) gegenüberliegende Seitenwand (34, 54) der Ringnut eine etwa der Wandstärke des Zylinderrohres entsprechende Höhe aufweist.

8. Zylindrischer Behälter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Grund (33a) der Ringnut bis zum Außenumfang des Endstückes bzw. Innenumfang der Flanschhülse geführt ist.

-/-

9. Zylindrischer Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die radial inneren und äußeren Kanten der Stirnflächen des Zylinderrohrs (10) derart gebrochen bzw. angefast sind, daß die Anfasungen (35, 36) vor dem Verengen bzw. Aufweiten mit der Rohrlängsachse spitze Winkel (a, b) zwischen 20° und 40° bilden.

10. Zylindrischer Behälter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Umlenkwalst (32, 52) abgewandte Stirnflächenkante mit einem größeren Fasenwinkel (a) als die dem Umlenkwalst unmittelbar gegenüberliegende Kante des Zylinderrohrs gebrochen ist.

11. Zylindrischer Behälter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnflächen (37) des Zylinderrohrs (10) durch die Anfasung (35) mit dem größeren Fasenwinkel um etwa 15 % bis 20 % und durch die Anfasung (36) mit dem kleineren Fasenwinkel bis um etwa 50 % verringert ist.

12. Zylindrischer Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstücke (15) oder Flanschhülsen (50) beiderseits der Ringnut den gleichen Innen- bzw. Außendurchmesser aufweisen.

13. Zylindrischer Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (10) zur Erhöhung der zulässigen Druckbeanspruchung oder zur Versteifung in ein Außenrohr (45) eingepreßt ist.

14. Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Behälters nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstücke (11, 15) oder Flanschhülsen (50) und das Zylinderrohr (10) zunächst soweit ineinandergeschoben werden, bis die Zylinderrohrenden sich axial im Bereich des jeweiligen Umlenkwalstes (32, 52) befinden, und daß anschließend gleichzeitig an beiden Zylinderrohrenden gleich

große vom Umfang her im wesentlichen in Radialrichtung wirkende Drücke derart ausgeübt werden, daß sich die Zylinderrohrenenden an den Umlenkwalst anlegen und dabei das jeweilige Endstück oder die jeweilige Flanschhülse relativ zum Zylinderrohr solange verschieben, bis die Stirnflächen (37) des Zylinderrohrs an dem Grund der Ringnut (38, 58) anliegen.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der auf die Zylinderrohrenenden im wesentlichen radial wirkende Umfangsdruck jeweils mit Hilfe einer über die Endabschnitte übergestülpten bzw. in diese eingeführten und axial angetriebenen Umlenkmatrizen (40) ausgeübt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstücke (11, 15) bzw. Flanschhülsen (50) während des Umlenkvorganges nur durch die Wandreibung mit dem Zylinderrohr (10) festgehalten werden.

17. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einrollen der Zylinderrohrenenden in Endstücke der Innendurchmesser der jeweiligen Umlenkmatrize von ihrem Öffnungsende (42) an, das dem Außendurchmesser des Zylinderrohrs entspricht, mit allmählich zunehmender Krümmung bis zu einem das Endstück (11, 15) umfassenden Bereich (41) verengt ist, in dem die Matrizenumlenkwand (43) eine zu der dem Umlenkwalst (32) gegenüberliegende Seitenwand (34) der Ringnut im wesentlichen parallele Richtung besitzt.

18. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß zum Aufweiten der Zylinderrohrenenden in äußere Flanschhülsen der Außendurchmesser der stempelförmigen Umlenkmatrize von ihrem vorderen Arbeitsende an, das

-/-

den gleichen Innendurchmesser wie das Zylinderrohr aufweist, mit allmählich zunehmender Krümmung bis zu einem in die Flanschhülse (50) eindringenden Bereich erweitert ist, in dem die Matrizenumlenkwand eine zu der dem Umlenk-
wulst (52) gegenüberliegenden Seitenwand (54) der Ringnut im wesentlichen parallele Richtung besitzt.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz zwischen dem in Arbeitsrichtung vorderen und dem in Arbeitsrichtung hinteren Durchmesser der Umlenkmatrix (40) dem doppelten Wert der Wandstärke des Zylinderrohrs (10) entspricht.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstücke (11, 15) oder Flanschhülsen (50), nachdem die verengten bzw. aufgeweiteten Zylinderrohrenden um wenigstens etwa 45° bezüglich der Axialen umgelenkt worden sind, zwangsweise gemeinsam mit der Umlenkmatrix (40) solange axial weiterbewegt werden, bis die Zylinderrohrstirnflächen am Grund der Ringnuten (38, 58) anliegen.

21. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorschubgeschwindigkeit der Umlenkmatrizen auf die Fließgeschwindigkeit des Zylindermaterials abgestimmt wird.

2238211

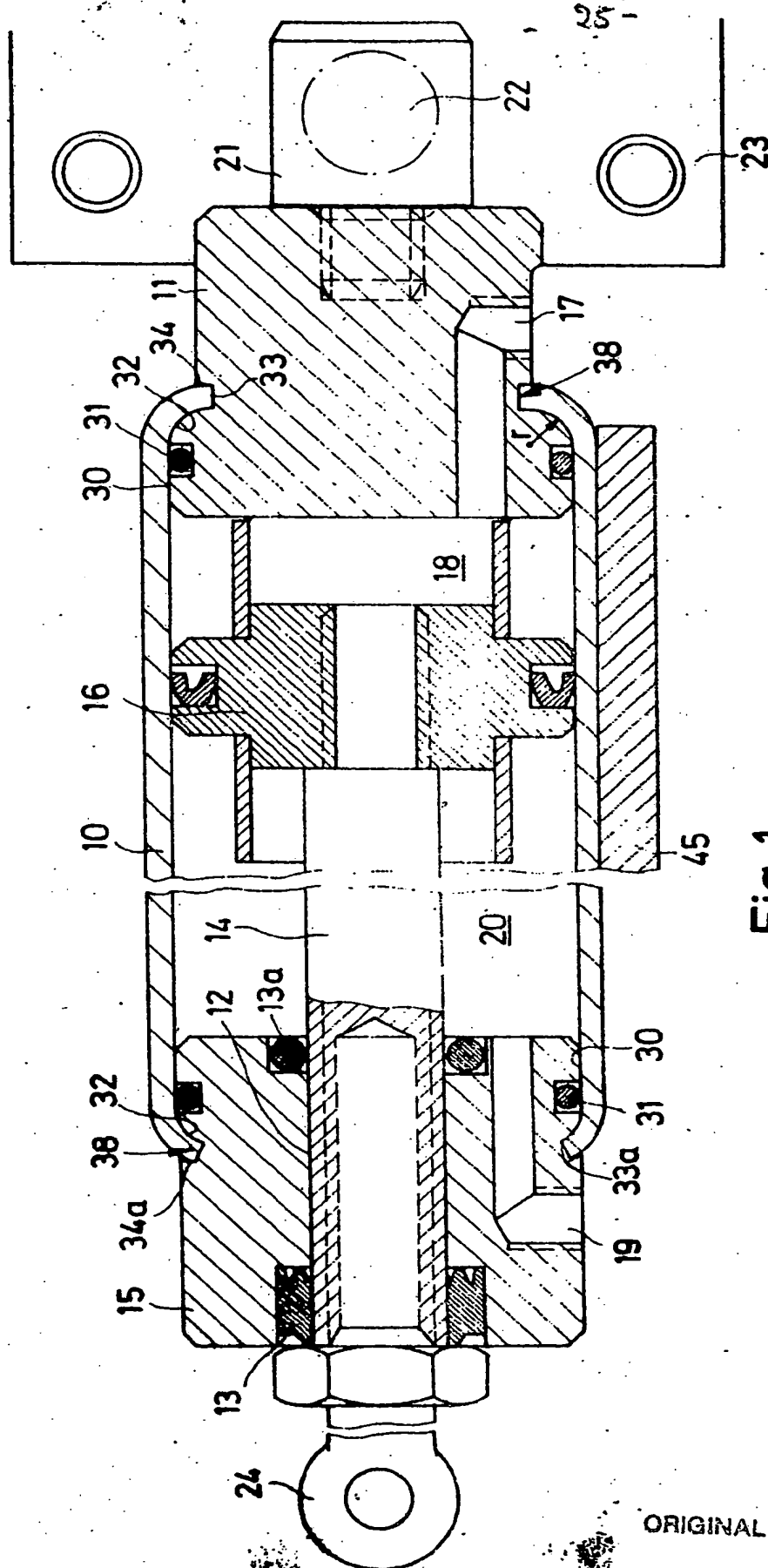


Fig. 1

ORIGINAL INSPECTED

409807/0195

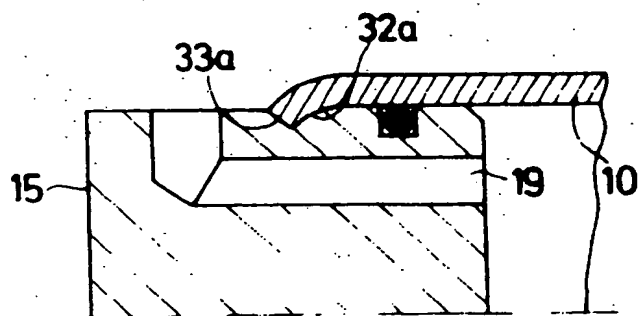


Fig.4

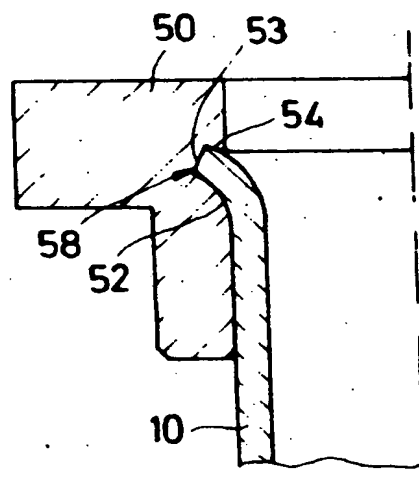


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.